Что такое усиление антенны простыми словами

21 февраля 2014 76560

Радиосвязь, сотовая связь, телевидение, беспроводной Wi-Fi и 3G интернет осуществляются при приёме и передаче радиоволн антеннами. Радиоволна - это электромагнитное излучение. Любая радиоволна характеризуется тремя основными параметрами: длиной волны, амплитудой и скоростью распространения. Свет и радиоволны распространяются с огромной скоростью: 300 тысяч километров в секунду (то есть луч света долетит от Земли до Луны меньше, чем за две секунды). Длина волны - это расстояние между двумя любыми её гребнями. Амплитуда - это "высота", на которую поднимается этот гребень. Чем больше амплитуда световой волны, тем ярче этот свет (иными словами, тем выше интенсивность волны). Зная длину волны и скорость её распространения, всегда можно вычислить частоту волны (это число гребней, образовавшихся за одну секунду). Частота измеряется в Герцах.

У радиоволны есть ещё одна характеристика: поляризация, но о ней расскажем позднее.

Любой видел радиоволны, и не раз. Ведь свет - это тоже радиоизлучение, но с очень малой длиной волны (соответственно очень высокой частотой), в тысячу раз меньше миллиметра. Чтобы понять, как распространяются радиоволны, достаточно провести аналогию с распространением света.

- свет распространяется прямолинейно;

- если на пути луча света поставить большую преграду, то образуется тень;

- если на пути луча света поставить преграды, которые меньше длины волны или сравнимы с ней, то свет, претерпев некоторые изменения, пройдёт дальше;

- стекло ослабляет яркость света, иногда очень сильно;

- если на пути солнечного света поставить увеличительное стекло, то в его фокусе получится яркая ослепительная точка, которая может зажечь дерево.

Радиоволны имеют б**о**льшую длину волны, чем свет, но от этого законы их распространения не меняются. В технике используются радиоволны различных частот (длин волн):

- телевидение: 50-600 МГц (6-0,5 м)

- мобильная связь GSM900: 900 МГц (33 см);

- мобильная связь GSM1800: 1800 МГц (17 см);

- 3G интернет: 2000 МГц (15 см);

- Wi-Fi: 2450 МГц (12 см) и 5750 МГц (5 см).

Радиоволны распространяются прямолинейно, так же как и свет.

Если на пути радиоволн, представленных в таблице, поставить преграду размером порядка одного метра, то волна не ослабнет. Здесь можно провести аналогию с волнами на море: большая волна не ослабнет из-за находящегося в воде человека, а большой корабль не даст волнам пройти.

Если же на пути радиоволны будет большое препятствие, например, многоэтажный дом, то оно значительно уменьшит сигнал, вплоть до полного его ослабления.

Оконное стекло также ослабляет радиоволны.

Спутниковая тарелка действует подобно увеличительному стеклу: собирает сигнал с большой площади и концентрирует в одной точке. И наоборот, сигнал исходит из одной точки, а тарелка собирает его и преобразует в узкий направленный пучок.

Радиоволна, попадая на антенну, вызывает в ней электромагнитные колебания, и по проводящим частям антенны начинает течь электрический ток. Этот ток опускается по кабелю в приемное устройство, где из него извлекается информация (звук, изображения, данные, ...). И наоборот, если подать на антенну электрический ток определенной частоты, то антенна будет излучать в пространство радиоволны этой же частоты.

Любая антенна будет одинаково хорошо работать как на приём, так и на передачу сигнала в пределах своего рабочего диапазона частот. Поэтому для простоты в дальнейшем мы будем говорить только про приём или только про передачу.

Коэффициент усиления антенны характеризует способность антенны концентрировать сигнал в каком-либо определённом направлении. Приведём аналогию: представим, что в тёмной комнате у вас горит слабая 1 Вт лампочка. Вы сможете увидеть лишь контуры предметов в этой комнате, а дальние углы останутся тёмными. Теперь у вас в руках есть ещё небольшое зеркало. Оно отражает часть света от лампочки, и одна половина комнаты освещена в два раза лучше, но другая половина скрыта в тени от зеркальца. В третьем случае поместим эту лампочку в отражатель от фонарика: получится пятно яркого света размером с ладонь. При помощи этого фонаря вы сможете осветить самый дальний угол комнаты. Но ничего, кроме этого пятна света вы не увидите. Таким образом, во всех случаях лампочка оставалась одна и та же. Мы использовали различные отражатели, меняя концентрацию светового луча в определённом направлении.

Абсолютно так же это происходит и у антенн. На самом деле антенны не усиливают, а концентрируют сигнал в одном или нескольких направлениях, и термин "коэффициент усиления" не должен вводить вас в заблуждение.

Коэффициент усиления измеряется в децибелах (дБ). Это логарифмическая величина и введена она для упрощения математических расчетов. Коэффициент усиления сравнивает мощность изотропного излучателя (одинокой лампочки без зеркал в примере) и мощность данной антенны. Для перевода отношения мощностей в децибелы необходимо воспользоваться следующей таблицей.

Усиление, разы	10000	100	10	4	2	1,26	1	0,79	0,5	0,25	0,1	0,01	0,
Усиление, дБ	40	20	10	6	3	1	0	-1	-3	-6	-10	-20	-4

Например, если одна антенна имеет Ку=10 дБ, вторая имеет Ку=13 дБ, то вторая антенна мощнее первой в два раза.

Из двух антенн с одинаковым коэффициентом усиления и сходной конструкции м**е**ньшие размеры будет иметь антенна, предназначенная для приёма волн м**е**ньшей длины волны. Например, WiFi антенна усилением 20 дБ на частоту 5500 МГц имеет размер 18х18 см, а антенна усилением тоже 20 дБ, но на частоту 1800МГц, имеет размеры 60х60 см.

Поляризация радиоволны — это явление направленного колебания векторов напряженности электрического или магнитного полей. Поляризация может быть линейной (в направлении, перпендикулярном направлению распространения волны), круговой (правой либо левой, в зависимости от направления

вращения вектора индукции) или эллиптической (промежуточный случай между круговой и линейной поляризациями). В наземной связи в основном используется только линейная поляризация.

Поляризации волны соответствует грубая аналогия с волнами, бегущими по верёвке. Если жёстко закрепить один конец верёвки, а другой её конец начать перемещать в вертикальном направлении, то по верёвке побегут вертикальные волны - говорят, что они вертикально поляризованы. Если конец верёвки перемещать в горизонтальном направлении, то по верёвке побегут горизонтально поляризованные волны.

Любая антенна с линейной поляризацией из всего спектра падающих на неё волн примет только те волны, поляризация которых совпадает с поляризацией антенны. На каждую антенну на заводе наносят направление её поляризации (обычно это стрелочка). При монтаже антенну можно установить так, чтобы стрелочка была расположена либо вертикально, либо горизонтально. Соответственно, антенна будет принимать либо вертикально, либо горизонтально поляризованные волны. Поэтому выбор поляризации - очень важный момент при построении беспроводной сети. Неправильно установленная по поляризации антенна примет сигнал, но с очень значительными ослаблениями, иногда неприемлемыми для качественной связи.